

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-209992

(43)Date of publication of application : 25.07.2003

(51)Int.Cl.

H02P 6/16
B62D 5/04
G09B 9/04
G09B 9/042
H02K 11/00

(21)Application number : 2002-281460

(71)Applicant : SNR ROULEMENTS

(22)Date of filing : 26.09.2002

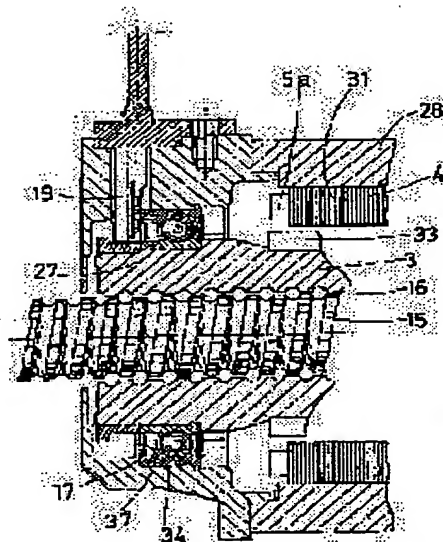
(72)Inventor : DESBIOLLES PASCAL
NICOT CHRISTOPHE
FRIZ ACHIM

(30)Priority

Priority number : 2001 200112379 Priority date : 26.09.2001 Priority country : FR

(54) PULSE CONTROL ELECTRIC POWER ASSISTED STEERING SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance the accuracy of motor control by a compact steering system arrangement optimized in cost.**SOLUTION:** In the electric power assisted steering system capable of applying assist torque to the angular displacement of the wheel of an automobile, the torque is applied by an electronically rectifying motor 2 having P phases and N pairs of poles. The system further comprises a device for controlling the motor 2. The control device comprises a circular multipolar encoder 17 having a main multipolar track 17a, and a multipolar rectification track 17b composed of magnetically singular regions 17b1-17b6 distributed at constant angles, a fixed sensor 19 capable of supplying square digital signals A and B of quadrature phases and 2*P*N pulse signals C per revolution of a rotor 3, a circuit 20 for rectifying the current by the phase winding of the motor 2, and a control circuit 21 for the rectifying circuit 20.

Best Available Copy

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.09.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-209992

(P2003-209992A)

(43) 公開日 平成15年7月25日 (2003.7.25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 2 P 6/16		B 6 2 D 5/04	3 D 0 3 3
B 6 2 D 5/04		G 0 9 B 9/04	A 5 H 5 6 0
G 0 9 B 9/04		9/042	A 5 H 6 1 1
9/042		H 0 2 P 6/02	3 5 1 N
H 0 2 K 11/00		H 0 2 K 11/00	B
審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 9 頁)			

(21) 出願番号 特願2002-281460(P2002-281460)

(22) 出願日 平成14年9月26日 (2002.9.26)

(31) 優先権主張番号 0 1 1 2 3 7 9

(32) 優先日 平成13年9月26日 (2001.9.26)

(33) 優先権主張国 フランス (F R)

(71) 出願人 591035793

エス. エヌ. エール. ルールマン

S. N. R. ROULEMENTS

フランス国 74010 アヌシィ セデック

ス ベー ベー 17 リュ デ ユージュ

1

(72) 発明者 バスカル デビオル

フランス国 F-74570 トラングリエ

ール ルート ド ビオヴィ 1088

(74) 代理人 230101498

弁護士 神戸 正雄

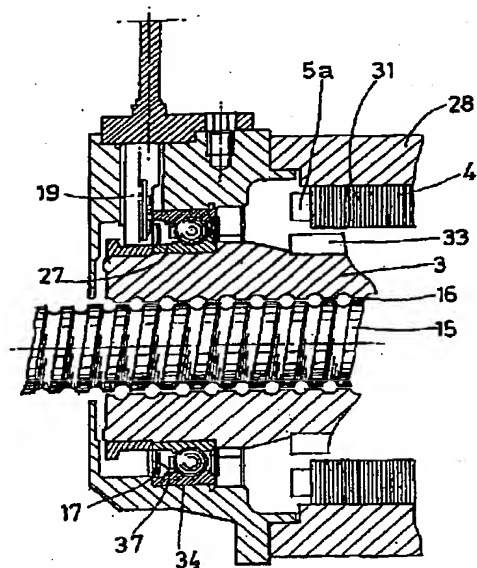
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バルス制御電気動力支援ステアリングシステム

(57) 【要約】

【解決手段】コンパクトに、かつコストを最適化したステアリングシステム構成で、モータ制御の精度を高めること。

【課題】自動車の車輪の角変位に支援トルクを加えることを可能にする電気動力支援ステアリングシステム。トルクはP位相とN対の極から成る電子的に整流されるモータ2によって加えられる。システムはモータ2を制御するデバイスをさらに備える。制御デバイスは、主多極トラック17aと、角度的に等配分された磁気特異領域17b1~17b6から成る多極整流トラック17bとを備えた円形多極エンコーダ17と、直角位相で方形デジタル信号A、Bと、回転子3の1回転当たりの2×P×N個のバルスの形で信号Cとを供給できる固定センサ19と、モータ2の位相巻線で電流を整流する回路20と、整流回路20用の制御回路21とから成る。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】自動車の車輪の角変位に支援トルクを加えることを可能にする電気動力支援ステアリングシステムであって、該トルクが P 位相と N 対の極から成る電子的に整流されるモータ (2) によって加えられ、システムがモータ (2) を制御するデバイスをさらに備え、該制御デバイスが、

モータ (2) の回転子 (3) とともに、その回転軸を中心として複数回の回転を実行するよう意図される円形多極エンコーダ (17) であって、主多極トラック (17 a) と、角度的に等配分された磁気特異領域 (17 b 1 ~ 17 b 6) から成る多極整流トラック (17 b) とを備え、主多極トラック (17 a) と整流 (17 b) トラックがエンコーダ (17) 上で同心であるエンコーダ (17) と、

エンコーダ (17) の反対側で、エンコーダ (17) から空隙距離をあけて配置され、3 個の検出素子の内の少なくとも 2 個が、直角位相で方形デジタル信号 A、B を供給するため主トラック (17 a) の反対側に配置され、3 個の検出素子の内の少なくとも 1 個が、回転子 (3) の 1 回転当たりの $2 * P * N$ 個のバースの形で信号 C とを供給するため整流トラック (17 b) の反対側に配置された、少なくとも 3 個の検出素子を有する固定センサ (19) と、

$2 * P * N$ 個のスイッチ (T1 ~ T6) を有するモータ (2) の位相巻線で電流を整流する回路 (20) と、整流回路 (20) 用の制御回路 (21) であって、信号 C から、スイッチ (T1 ~ T6) 用の整流信号を供給し、信号 A、B から、トルク設定点 (I) に従って、モータ (2) の位相巻線に供給する電流 (I_m) を制御する電流設定点 (I_{ref}) を定義する制御回路 (21) と、から成るシステム。

【請求項 2】エンコーダ (17) が、回転子 (3) の回転を可能にする転がり軸受 (30) の回転リング (27) に連結され、整流トラック (17 b) が $2 * P * N$ 個の磁気特異領域 (17 b 1 ~ 17 b 6) から成ることを特徴とする、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】モータ (2) に連結され、回転子 (3) の回転とコラム (1) の回転の間の比 M を有する減速歯車 (40) をさらに備え、エンコーダ (17) が、減速歯車 (40) の出力転がり軸受 (42) の回転リング (41) に連結され、整流トラック (17 B) が $2 * P * N * M$ 個の磁気特異領域から成ることを特徴とする、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】センサ (19) が、エンコーダ (17) を有する転がり軸受 (30、42) の固定リングに連結されることを特徴とする、請求項 2 または 3 に記載のシステム。

【請求項 5】ステアリングコラム (1) から成り、モータ (2) がコラム (1) の伝動軸に力を加えることを特

徴とする、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 6】ラック・ピニオン (10) に連結されるステアリングコラム (1) から成り、モータ (2) がラック・ピニオン (10) に力加えることを特徴とする、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 7】ステアリングラック (11) から成り、モータ (2) がラック (11) またはラック (11) の同一線上に連結された部材 (15) に力加えることを特徴とする、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 8】制御回路 (21) が、電子回路 (22) から生じる電流設定点 (I_{ref}) によって制御される調整ループを有し、制御回路 (21) が、論理積関数 (26) によって、幅と期間に関して整流信号を変調できることを特徴とする、請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 9】制御回路 (21) が、整流回路 (20) 用の少なくとも 1 個の整流論理を組み込んだマイクロプロセッサ (25) から成ることを特徴とする、請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 10】エンコーダ (17) が、主トラック (17 a) と整流トラック (17 b) を形成するため、一定の角度幅の複数個の対の等配分された N 極および S 極 (18) が磁化される多極磁気リングから形成され、磁気特異領域 (17 b 1 ~ 17 b 6) が、他とは異なる 2 対の極から形成されることを特徴とする、請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 11】検出素子が、ホール効果センサと、磁気抵抗と、巨大磁気抵抗から成るグループの中から選択されることを特徴とする、請求項 10 に記載のシステム。

【請求項 12】エンコーダ (17) が、多極磁気パターンに類似の光学パターンを形成するため、基準トラック (17 a) および整流トラック (17 b) がエッチング加工されるターゲットから形成され、検出素子が次に光学検出器から形成されることを特徴とする、請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 13】センサ (19) が、主トラック (17 a) の反対側で、主トラック (17 a) から空隙距離をあけて配置される複数個の整列した検出素子から成ることを特徴とする、請求項 11 または 12 に記載のシステム。

【請求項 14】センサ (19) が、出力信号の分解能を増加する補間回路から成ることを特徴とする、請求項 1 乃至 13 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 15】センサ (19) が、ASIC 型回路に組み込まれることを特徴とする、請求項 1 乃至 14 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車の車輪の角変位に対し支援トルクを加えることを可能にする電気動力支援システムステアリングシステムであって、同支援トルクがP位相とN対の極から成る電子的に整流されるモータによって供給されるシステムに関する。

【0002】本発明は、コラムに連結されたハンドルの回転動作を車輪の角変位に変換するために、ラックピニオンとラックにより車輪に機械的に連結されたステアリングコラムから成る従来のステアリングシステムに特に適用される。

【0003】本発明は、自動車が実物であれ、シミュレーションシステムに属するものであれ、ハンドルと車輪の間に直接機械リンクがない減結合ステアリングシステムにも適用される。

【0004】シミュレーションは、自動車教習所でのトレーニングに関連する、または、自動車メーカーの条件の対話型運転シミュレーションに関連する、ゲームの題材であり得る。

【0005】

【従来の技術】電子的に整流されるモータあるいはブラシレスモータは、その比出力が高いため、多くの用途において機械部材の回転を制御するために使用できる。

【0006】その用途の範囲内で、最適で、可能な限り少ない変調で設定点に等しいトルクを得るため、かかるモータの位相に合わせて電流の整流を正確に制御する必要がある。

【0007】このために、N対の極を有すると共にモータにより回転されるエンコーダの反対側に配置された3個の検出素子を備えたセンサの使用が知られている。3相モータの場合、3個の検出素子が、機械的角度の分だけ互いに対して位相をずらし、120度の電気角度の分だけ位相がずれた3個の電気信号を供給できるようにすることで、正しい瞬間にモータの位相間の整流を制御できる。

【0008】しかし、この種の実施は、特に、

- モータのリラクタンストルク、
- モータの回転速度に基づくある位相から別の位相への電流の整流不良、
- 台形EMFの重複の不在、により、モータトルクの変調を生じることがある。

【0009】ある位相から別の位相への電流の整流に関するトルク不良を部分的に回避できる、電子的に整流された電動モータを制御するデバイスが、特にフランス特許第2749452号から知られている。

【0010】しかし、モータの設計に関するトルク変調（リラクタンストルクおよび台形EMFの重複の不在）を防止するためには、回転子の位置に従った位相で電流制御をするために、回転子の絶対位置を精密な程度にまで知る必要がある。

【0011】従って、かかる制御方針によれば、整流を

制御するセンサに加えて、高分解能位置を提供するさらなるセンサが必要とされる。2個のセンサを提供するというこの種の解決法は、一体化における大きな制約とコストを最適にできないことにつながる。さらに、回転子の機械的慣性という点で不利となることがある。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、回転方向に固定された1個のセンサの前に回転方向に移動可能な2トラックエンコーダを備え、該センサが、適切な電子処理後に、一方で特定位相の電流を整流する信号を、他方でモータトルク変調を回避するのに十分に精密な分解能で、そのような位相を供給する電流の制御を可能とする高分解能位置信号を供給できる、電気動力支援ステアリングシステムを提供することで、上記の欠点を解決することにある。

【0013】さらに、本発明は、大きな統合上の制限を生じることなく、電気動力支援ステアリングシステムに適用可能である。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために、請求項1に記載の発明は、自動車の車輪の角変位に支援トルクを加えることを可能にする電気動力支援ステアリングシステムであって、該トルクがP位相とN対の極から成る電子的に整流されるモータによって加えられ、システムがモータを制御するデバイスをさらに備え、該制御デバイスが、モータの回転子とともに、その回転軸を中心として複数回の回転を実行するよう意図される円形多極エンコーダであって、主多極トラックと、角度的に等配分された磁気特異領域から成る多極整流トラックとを備え、主多極トラックと整流トラックがエンコーダ上で同心であるエンコーダと、エンコーダの反対側で、エンコーダから空隙距離をあけて配置され、3個の検出素子の内の少なくとも2個が、直角位相で方形デジタル信号A、Bを供給するため主トラックの反対側に配置され、3個の検出素子の内の少なくとも1個が、回転子の1回転当たりの $2 * P * N$ 個のパルスの形で信号Cとを供給するため整流トラックの反対側に配置された、少なくとも3個の検出素子を有する固定センサと、 $2 * P * N$ 個のスイッチを有するモータの位相巻線

40 で電流を整流する回路と、整流回路用の制御回路であって、信号Cから、スイッチ用の整流信号を供給し、信号A、Bから、トルク設定点に従って、モータの位相巻線に供給する電流を制御する電流設定点を定義すること制御回路とから成ることを要旨とする。

【0015】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のシステムにおいて、エンコーダが、回転子の回転を可能にする転がり軸受の回転リングに連結され、整流トラックが $2 * P * N$ 個の磁気特異領域から成ることを要旨とする。

【0016】請求項3に記載の発明は、請求項1に記載

のシステムにおいて、モータに連結され、回転子の回転とコラムの回転の間の比Mを有する減速歯車をさらに備え、エンコーダが、減速歯車の出力軸がり軸受の回転リングに連結され、整流トラックが $2 \times P \times N \times M$ 個の磁気特異領域から成ることを要旨とする。

【0017】請求項4に記載の発明は、請求項2または3に記載のシステムにおいて、センサが、エンコーダを有する軸がり軸受の固定リングに連結されることを要旨とする。

【0018】請求項5に記載の発明は、請求項1乃至4のいずれか1項に記載のシステムにおいて、ステアリングコラムから成り、モータがコラムの伝動軸に力を加えることを要旨とする。

【0019】請求項6に記載の発明は、請求項1乃至4のいずれか1項に記載のシステムにおいて、ラック・ピニオンに連結されるステアリングコラムから成り、モータがラック・ピニオンに力を加えることを要旨とする。

【0020】請求項7に記載の発明は、請求項1乃至4のいずれか1項に記載のシステムにおいて、ステアリングラックから成り、モータがラックまたはラックの同一線上に連結された部材に力を加えることを要旨とする。

【0021】請求項8に記載の発明は、請求項1乃至7のいずれか1項に記載のシステムにおいて、制御回路が、電子回路から生じる電流設定点によって制御される調整ループを有し、制御回路が、論理積関数によって、幅と期間に関して整流信号を変調できることを要旨とする。

【0022】請求項9に記載の発明は、請求項1乃至8のいずれか1項に記載のシステムにおいて、制御回路が、整流回路用の少なくとも1個の整流論理を組み込んだマイクロプロセッサから成ることを要旨とする。

【0023】請求項10に記載の発明は、請求項1乃至9のいずれか1項に記載のシステムにおいて、エンコーダが、主トラックと整流トラックを形成するため、一定の角度幅の複数個の対の等配分されたN極およびS極が磁化される多極磁気リングから形成され、磁気特異領域が、他とは異なる2対の極から形成されることを要旨とする。

【0024】請求項11に記載の発明は、請求項10に記載のシステムにおいて、検出素子が、ホール効果センサと、磁気抵抗と、巨大磁気抵抗から成るグループの中から選択されることを要旨とする。

【0025】請求項12に記載の発明は、請求項1乃至9のいずれか1項に記載のシステムにおいて、エンコーダが、多極磁気パターンに類似の光学パターンを形成するため、基準トラックおよび整流トラックがエッチング加工されるターゲットから形成され、検出素子が次に光学検出器から形成されることを要旨とする。

【0026】請求項13に記載の発明は、請求項11または12に記載のシステムにおいて、センサが、主トラ

ックの反対側で、主トラックから空隙距離をあけて配置される複数個の整列した検出素子から成ることを要旨とする。

【0027】請求項14に記載の発明は、請求項1乃至13のいずれか1項に記載のシステムにおいて、センサが、出力信号の分解能を増加する補間回路から成ることを要旨とする。

【0028】請求項15に記載の発明は、請求項1乃至14のいずれか1項に記載のシステムにおいて、センサが、ASIC型回路に組み込まれることを要旨とする。本発明の他の目的と利点は、添付図面を参照して以下に行われる説明において明らかとなる。

【0029】

【発明の実施の形態】本発明は、自動車の車輪の角変位に支援トルクを適用することを可能にする、特に自動車用の電気動力支援ステアリングシステムであって、該トルクがP位相から成る電子的に整流されるモータ2またはブラシレスモータによって加えられるシステムに関する。

【0030】モータ2は、N対のN/S磁極を有する回転子3と、位相巻線からそれぞれ形成されるPコイル5を有する固定子4とを通常備え、回転子3は、P位相巻線での電気供給を制御することで、既知の様態にて回転される。

【0031】図1、2および6は、電気動力支援ステアリングシステムの3つの実施形態を図示している。第1実施形態（図1）において、システムは、コラム1へのハンドルの連結を可能にすることを意図した溝付き端部6を設けたコラム1から成る。

【0032】溝付き端部6の反対の端部で、回転方向停止装置7の下に、コラム1の伝動軸の回転を支援するよう、電子的に整流されるモータ2が設けられている。そのような支援は、以下に詳述するが、トルク検出器8によって特に制御される。トルク検出器8は、例えば、トルクロッドと付属センサから形成され、ハンドルによってコラム1に加えられるトルクを測定するよう、従って、所要支援レベルを定義することを目的として設けられる。

【0033】溝付き端部6の反対の端部で、コラム1は例えばユニバーサルジョイント9によりステアリングラック11に連結される。ラック・ピニオン10は、コラム1の回転をラック11の直線移動に変換するため、ラック11に係合するよう意図される。

【0034】ラック11の端部は、ラック11の移動方向に従って、一方向または他方向への車輪の角変位を可能にするステアリングボールジョイント14を他端に有するトルクロッド13に、例えばボールジョイント12により各々連結される。

【0035】第2実施形態（図2）は、モータ2がラック・ピニオン10でコラム1に連結される点で、第1実

施形態と異なる。第3実施形態(図6)は、モータ2が、直接モータ2を起動することで、あるいはそれに同一線上に連結されるボールスクリュー15などの機械部材により、ラック11で操縦支援を提供する点で、第1実施形態と異なる。

【0036】このため、回転子3は、回転子3の回転によって並進移動されるためにラック11またはボールスクリュー15が挿入される孔16を有する。本発明によると、電気動力支援ステアリングシステムは、モータ2の位相間の電流の整流を制御するデバイスを備えている。

【0037】図7は、3相と1対の極を備えたそのようなモータ2を制御するデバイスのブロック図を示す。デバイスは、回転子3と共に、その回転軸を中心として複数回の回転を実行するよう意図される円形多極エンコーダ17から成る。

【0038】エンコーダ17は、主トラック17aと、角度的に等配分された磁気特異領域17b1~17b6から成る整流トラック17bとを有し、主トラック17aと整流トラック17bはエンコーダ17上で同心に配置される。

【0039】1特定例では、主トラック17aと整流トラック17bを形成するため、一定の角度幅で複数個の対の等配分されたN極とS極18が磁化される多極磁気リングから、エンコーダ17は形成され、整流トラック17bの磁気特異領域17b1~17b6は、他とは異なる2対の極から形成される。

【0040】制御デバイスは、エンコーダ17の反対側で、エンコーダ17から空隙距離をあけて配置される固定センサ19も備えている。センサ19は、少なくとも3個の検出素子から成り、3個の内少なくとも2個が主トラック17aの反対側に配置され、3個の内少なくとも1個が整流トラック17bの反対側に配置される。

【0041】1特定例において、検出素子は、ホール効果センサと、磁気抵抗と、巨大磁気抵抗から成るグループの中から選択される。使用されるセンサ19は、主トラック17aの反対側に配置される検出素子によって、直角位相の2個の周期的な電気信号S1、S2を、整流トラック17bの反対側に配置される検出素子によって1個の電気信号S3を供給できる。

【0042】複数個の整列した検出素子から信号S1、S2を得る原理は、例えば、本出願人のフランス特許第2792403号に記載されている。しかし、信号S1、S2を供給できる2個の検出素子から成るセンサ19も知られている。

【0043】センサ19はさらに、信号S1、S2、S3から、直角位相の方形デジタル信号A、Bと、回転子の1回転当たり6($P=3$ および $N=1$)個の電気パルスの形態でデジタル信号Cとを供給する電子回路から成る(図9参照)。

【0044】デジタル信号A、B、Cを得る1つの原理は、磁気特異領域17b1~17b6の異なる実施形態と共に、フランス特許第2769088号と欧州特許第0871014号に記載されている。

【0045】信号A、BおよびCの改良電子処理により、センサ19に対するエンコーダ17の回転速度、角位置および/または回転方向を精密な程度まで得ることができる。

【0046】1実施によると、センサ19は、例えば、本出願人が開示するフランス特許2754063号に記載される種類の補間回路も備え、出力信号の分解能の増加を可能にする。

【0047】センサ19は、特定の用途にカスタマイズされる集積回路、必要条件に部分的または完全に従って設計される集積回路を表す用語「ASIC」と称される回路、を形成するため、シリコンか、例えばGaAsなどの均等品の基板上に組み込むことができる。

【0048】磁気エンコーダ/センサアセンブリに関連して説明しているが、本発明は、光学技術を利用して同様の様態で実施することも可能である。例えば、エンコーダ17は、前述の多極磁気パターンに類似の光学パターンを形成するために、基準および整流トラックがエッチング加工される金属またはガラスターゲットから形成でき、検出素子は光学検出器から形成される。

【0049】制御デバイスは、モータ2の位相巻線の電流を整流する回路20もさらに備えている。整流回路20は、例えば位相巻線を適切に供給するため、ブリッジとして配置される20kHzで動作するMOSFET型の電界効果トランジスタが各々が形成される $2 \times P \times N$ 個のスイッチT1~T6を有する。

【0050】 $2 \times P \times N$ 個のスイッチT1~T6は、 $2 \times P \times N$ 個の可能な状態に従って2個ずつ起動でき、ある状態から別の状態への移行は、信号Cの $2 \times P \times N$ 個のパルス(TP1~TP6)の1個の検出によって制御される。

【0051】図7に図示される実施形態において、整流デバイス20は、それぞれ電流I1、I2およびI3で3つの位相巻線への供給を可能にする6個のスイッチT1~T6を有し、 $I1 + I2 + I3$ は0に等しい。

【0052】整流デバイス20の制御、すなわちスイッチT1~T6の選択的な起動は、-信号Cから、複数個のスイッチT1~T6に整流信号を供給し、-信号A、Bから、トルク設定点Γに従って、モータ2の位相巻線に供給する電流Imを制御する電流設定点Irefを定義する、制御回路21によって実行される。

【0053】コラム1上に設けられたトルク検出器8によって測定されるトルクΓの値は、電流Irefの値、従って支援レベルを制御するため、任意選択で自動車速度Vvおよび/または回転子3の回転速度Vrと同様に、制御回路21の回路22に供給される。

【0054】電子回路22は、トルク設定点 Γ から、信号A、Bから得られる回転子の位置に従って、設定点Irefの変調を導入し、該変調は、トルク Γ の関数である振幅を有し、変調のない、モータ2の有効トルクを得るため、モータ2での固有トルク変調に対して位相が逆である。

【0055】図示した実施形態において、制御回路21は、例えばPID（比例微積分）型の調整器23と、調整器23によってデューティファクタが制御される20kHz方形信号を供給する可変幅制御（PWM）24と、電子回路22から生じるIrefとImを比較するコンパレータ46とを備えた調整ループを有する。

【0056】既知の様態において、トルク設定点 Γ と常に等しいモータトルクを得るため、調整ループは、Irefから、回転子3の位置に従って位相巻線の電流を変調することを可能にする。

【0057】制御回路21は、様々なスイッチT1～T6の開閉シーケンスを決定する整流回路20の少なくとも1個の整流論理を組み込む単一のマイクロプロセッサ25の形態で実施できる。さらに、例えばコラム1に加えられるトルクの記号Sによって表される、回転子3に望ましい回転方向は、適用できる整流論理を選択するために、マイクロプロセッサ25に導入される。

【0058】1つの変形例において、調整ループはアナログの形態で実施できる。1実施によると、制御回路21は、モータ2に供給される電流Imを電流設定点Irefと比較することで、論理積（AND logic）関数26によって幅と期間に関して、整流信号の変調を可能にする。

【0059】かくして、信号Cの2*P*N個のパルスの1つが検出されるたびに、調整された電流Imを、対応する2個の位相巻線に供給するため、2個のスイッチの開鎖を選択的に制御する。

【0060】位相整流の瞬間は、パルスの立ち上がりまたは立ち下がりエッジの検出時に提供される。1つの変形例において、整流の精度を向上させるため、回転の一方向で立ち上がりエッジが使用され、反対方向で立ち下がりエッジが使用される準備ができる。

【0061】次に図7の制御デバイスの操作は以下のとおりである。一回転子3と、従って連結するエンコーダ17とが回転できるよう、モータ2が、電流Imを供給され、センサ19が、回転子3の位置を特に表す信号A、Bと、回転子3の1回転あたりの6個のパルスの形態の信号Cとを供給し、

【0062】パルス検出されるたびに、マイクロプロセッサ25が、選択された整流論理に従って2個のスイッチT1～T6を選択的に閉じ、一回転子3の位置を特に表す信号A、Bが、トルク設定点 Γ に従い、その変調を制限するため、モータ2に供給する電流Imを制御することを可能にする。

【0063】1特定例において、モータ2によって供給されるトルクを最適化するため、回転子電界が、60°～120°の間の角度分、固定子電界から位相がずらされるよう、整流論理が制御される。

【0064】図3、6に示すように、最初の実施によると、エンコーダ17は、回転子3の回転を可能にする、転がり軸受の回転リング27に連結される。このため、エンコーダ17は、内側リング27上に取り付けられた環状フレーム37上にオーバーモールドされる。

【0065】図3に図示される実施形態において、モータ2は、一方で、固定子4が固定的な様態で収容され、他方で、回転子3が、2個の転がり軸受29、30によって回転できるよう搭載された、ケーシング28から成る。

【0066】固定子4は、コイル5が、端部巻線5aを固定子4の各端部に巻かれるフラックスガイドプレート31から成る。固定子4の内部に配置される回転子3は、N対の磁極を形成する磁石33がその中央部に配置されたシャフト32から成る。

【0067】磁石33の両側には、転がり軸受29、30の回転内側リングが、その回転を行うためにシャフト32に取り付けられる。このため、転がり軸受29、30の外側リングは、ハウジング34a、34bに対して固定されるよう、ケーシング28に連結されるエンドシールド47a、47bのハウジング34a、34b内にそれぞれ配置される。

【0068】センサ19は、一方で、検出素子またはASICが組み込まれる成型プラスチック本体19aと、他方で、エンドシールド47の支持面35に接して、センサ19をネジ込むことで連結可能にする金属製インサート19bとから成る。

【0069】そのような実施は、センサ19を支持面35、35'上に置くことで、エンコーダ17の反対側で、エンコーダ17から空隙距離をあけた検出素子の位置決めを提供できる。

【0070】さらに、本体19aがエンコーダ17に対面するよう開口部36aを設けられたエンドシールド36は、転がり軸受30のいかなる軸方向の変位も停止することができるよう、互いから120°に配分された3個のネジにより外側リングの外面对してクランプされる。エンコーダ17に対するセンサ19の移動はネジ48により防止される。

【0071】1変形例において、センサ19は、転がり軸受30の固定軌道に連結され、検出素子は、エンコーダ17のトラックの反対側で、固定軌道から空隙距離をあけて配置される。

【0072】転がり軸受30へのエンコーダ17とセンサ19の連結の別の実施は、出願人のフランス特許第2794504号および第2700588号に記載されたものが予想される。

10

20

30

40

50

【0073】種々の電気信号のために入出力インターフェースを提供するために、ケーシング28には、一方でモータ2に電流を供給し、他方で、ケーブル39によって、センサ19の出力信号A、B、Cを制御デバイスに供給することができる端子ブロック38が設けられる。

【0074】図8は、本実施の範囲内にある、リングの内側に向かって配置される主トラック17aと、リングの外側に向かって配置される整流トラック17bとが24対の極から成るエンコーダ17を図示する。整流トラック17bの対極18は、主トラック17aの対極と比較して、値ψ、例えば1期間の8分の1に等しい値だけ位相が進んでいる。

【0075】P=3で、N=1の本例の場合、整流トラック17bは、2対の極だけ互いに離れて間隔があいている6個の磁気特異領域17b1~17b6から成る。各特異領域は、2対の極18から形成され、極の幅は、極が、主トラック17aの対応する極に対してそれぞれψ、0、-ψ、0と位相がずれるよう配置される。かくして、信号Cの各パルスは、主トラック17aと整流トラック17bの間の位相ずれの逆転の検出に対応する。

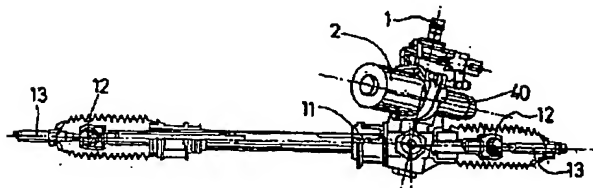
【0076】次の実施(図4、5)によると、システムは、従来のように、回転子3の回転と、ステアリングコラム1の回転の間の比M(すなわち回転子3のM回転によってコラム1が1回転する)を有する減速歯車40とを備える。エンコーダ17が、減速歯車40の出力軸がり軸受42の回転リング41に連結される。減速歯車40は、ギヤードモータを形成するため、モータ2に連結される。

【0077】そのような実施によると、信号Cが回転子3の1回転当たりの2×P×N個のパルスから成るよう、エンコーダ17は、2×P×N×M個の磁気特異領域から成らなくてはならない。

【0078】図4の実施によると、転がり軸受42は、図6の実施形態に類似の様態で、エンコーダ17とセンサ19を備えている。減速歯車40は、減速ホイール44が回転できるように内部に配置されたケーシング43から成り、減速ホイール44は、出力転がり軸受42によって、コラム1に力を加えることを意図するシャフト45に回転方向に連結される。

【0079】車輪に機械的に連結されるステアリングコ

【図2】



*ラムから成る従来のステアリングシステムに関して説明を行ってきたが、モータが自動車の車輪に接続される回転部材に力を加えることを条件として、減結合型ステアリングシステムで同様の様態にて実施してもよい。

【0080】

【発明の効果】本発明によると、コンパクトに、かつコストを最適化したステアリングシステム構成で、モータ制御の精度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態による電気動力支援ステアリングの概略図。

【図2】第2実施形態による電気動力支援ステアリングの概略図。

【図3】図1、2に図示される実施形態で使用できる、電子的に整流されるモータの縦断面図。

【図4】ギヤードモータを形成するため、図1、2の実施形態で使用できる電動モータに連結できる減速歯車を示す部分縦断面図。

【図5】図4の部分拡大図。

【図6】第3実施形態による電気動力支援ステアリングシステムの部分縦断面図。

【図7】3相と1対の極から成る電子的に整流されるモータを制御するデバイスのブロック図。

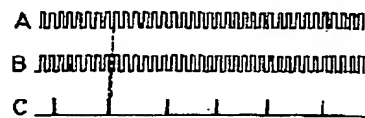
【図8】図7の制御デバイスで使用可能なエンコーダの略正面図。

【図9】図8に図示されるエンコーダの回転中に、センサにより供給される信号A、B、Cの図。

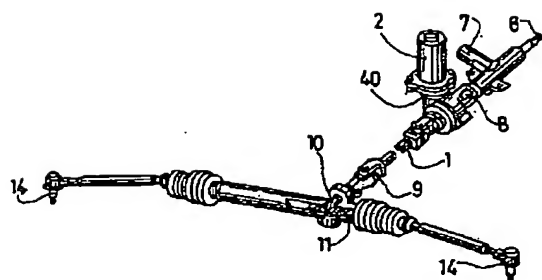
【符号の説明】

1…ステアリングコラム、2…モータ、3…回転子、4…固定子、10…ラック・ピニオン、11…ラック、15…部材、17…円形多極エンコーダ、17a…主多極トラック、17b…整流トラック、17b1~17b6…磁気特異領域、18…N極とS極、19…固定センサ、20…整流回路、21…制御回路、22…電子回路、25…マイクロプロセッサ、26…論理積回路、27…回転リング、30…転がり軸受、40…減速歯車、41…回転リング、42…出力転がり軸受、Γ…トルク設定点、I_m…モータの位相巻線に供給する電流、I_r e f…電流設定点。

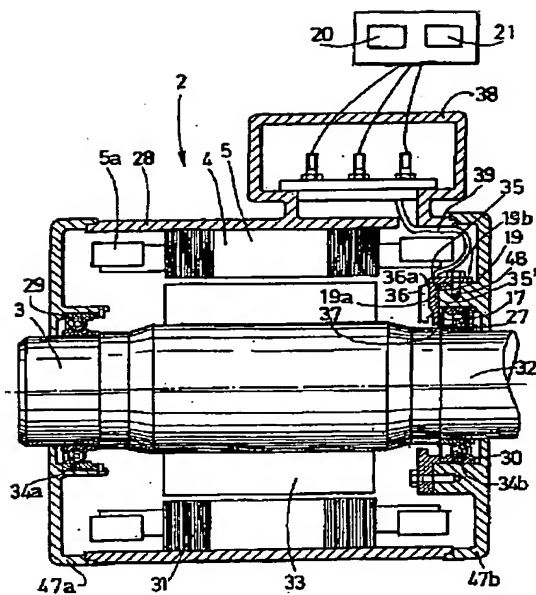
【図9】



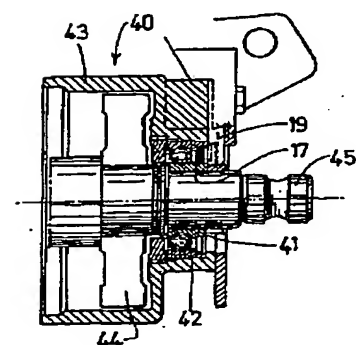
【図1】



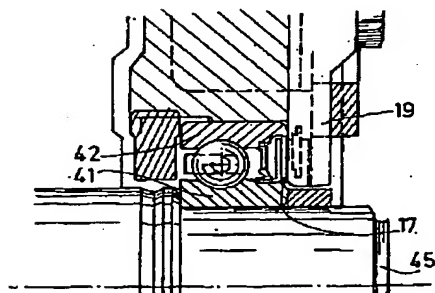
【図3】



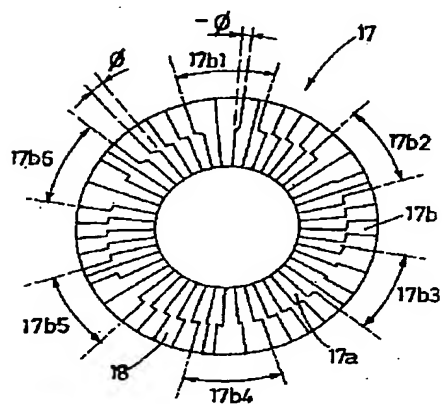
【図4】



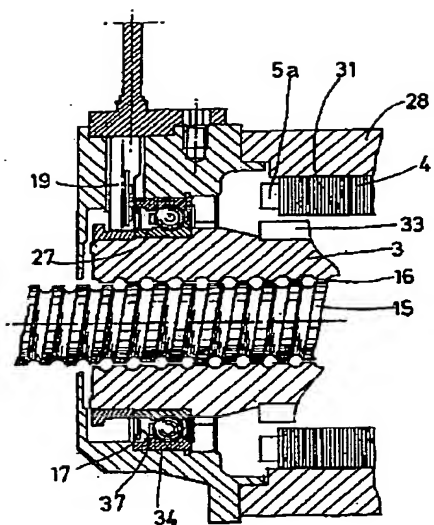
【図5】



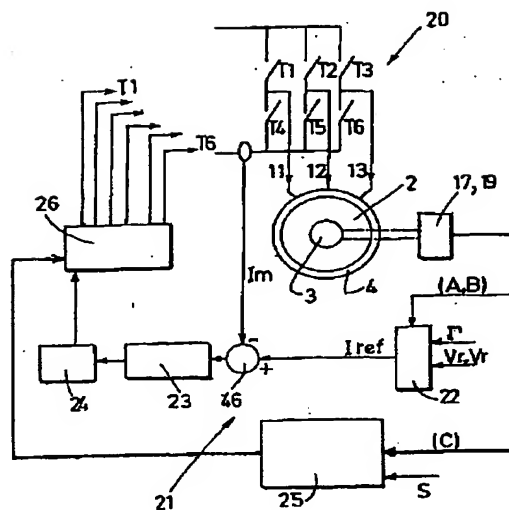
【図8】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 クリストフ ニコ
フランス国 F-74600 キンタル シュ
マン プメット 294
(72)発明者 アヒム フリッツ
フランス国 F-74600 セノ シュマン
クレ ベセイ 18

Fターム(参考) 3D033 CA02 CA03 CA17 CA20 CA21
CA29
5H560 AA10 BB04 BB12 DA07 DC01
DC06 EB01 SS01 UA05 XA05
XA12
5H611 AA01 BB01 BB07 QQ02 QQ03
RR02 TT01 UA04